

# RECUPERATIE EN HERGEBRUIK VAN NUTRIENTEN UIT DIGESTAAT ALS GROENE KUNSTMESTSTOFFEN

Vaneeckhaute, C., Meers, E., Michels, E., Tack, F.M.G

1<sup>ste</sup> vergistingsforum Vlaanderen

14-09-2011

---

# Overzicht presentatie

- Inleiding: nutriëntoverschot vs. nutriënttekort
- Onderzoeksdoelstellingen
- Potentiële kunstmestvervangers uit digestaat
- Veldexperiment Ugent-Inagro-Eneco
- Besluit & perspectieven

# I. INLEIDING: NUTRIENTOVERSCHOT VS. NUTRIENTTEKORT

Tabel: Kunstmestgebruik in de EU27 (2010; voorspelling 2018/19) en in Vlaanderen (2007); \*European Fertilizer Manufacturers Association (2010); \*\*MIRA-achtergronddocument Vermesting (2007)

Nutriënt	*EU27 (2010)	*Voorspelling EU27 (2018/19)	**Vlaanderen (2007)
N	10.5 miljoen ton	11 miljoen ton	65.9 miljoen kg
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2.7 miljoen ton	2.8 miljoen ton	4.5 miljoen kg
K <sub>2</sub> O	3.1 miljoen ton	3.4 miljoen ton	

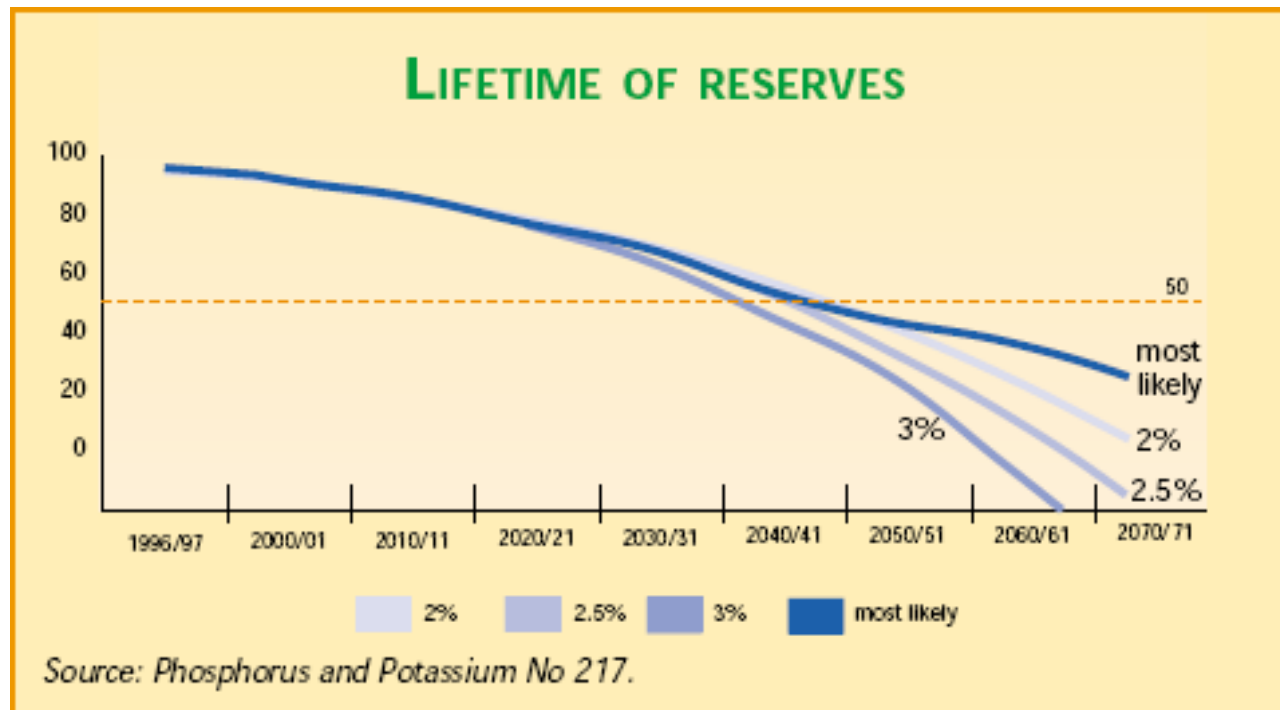
**Het gebruik van kunstmest in de EU27 is groot  
en nog steeds stijgend**

Tabel: Energieverbruik en kostprijs voor kunstmest (productie, verpakking, transport, applicatie)

		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Eenheid	Bron
<b>ENERGIE</b>	Productie	70	7.7	6.4	GJ/ton	Gellings & Parmenter (2004)
	Verpakking	2.6	2.6	1.8	GJ/ton	Gellings & Parmenter (2004)
	Transport	4.5	5.7	4.6	GJ/ton	Gellings & Parmenter (2004)
	Applicatie	1.6	1.5	1.0	GJ/ton	Gellings & Parmenter (2004)
	Totaal	78	18	14	GJ/ton	Gellings & Parmenter (2004)
<b>KOSTEN</b>	Totaal	1.037	0.956	0.625	euro/kg	Aveve (2011)

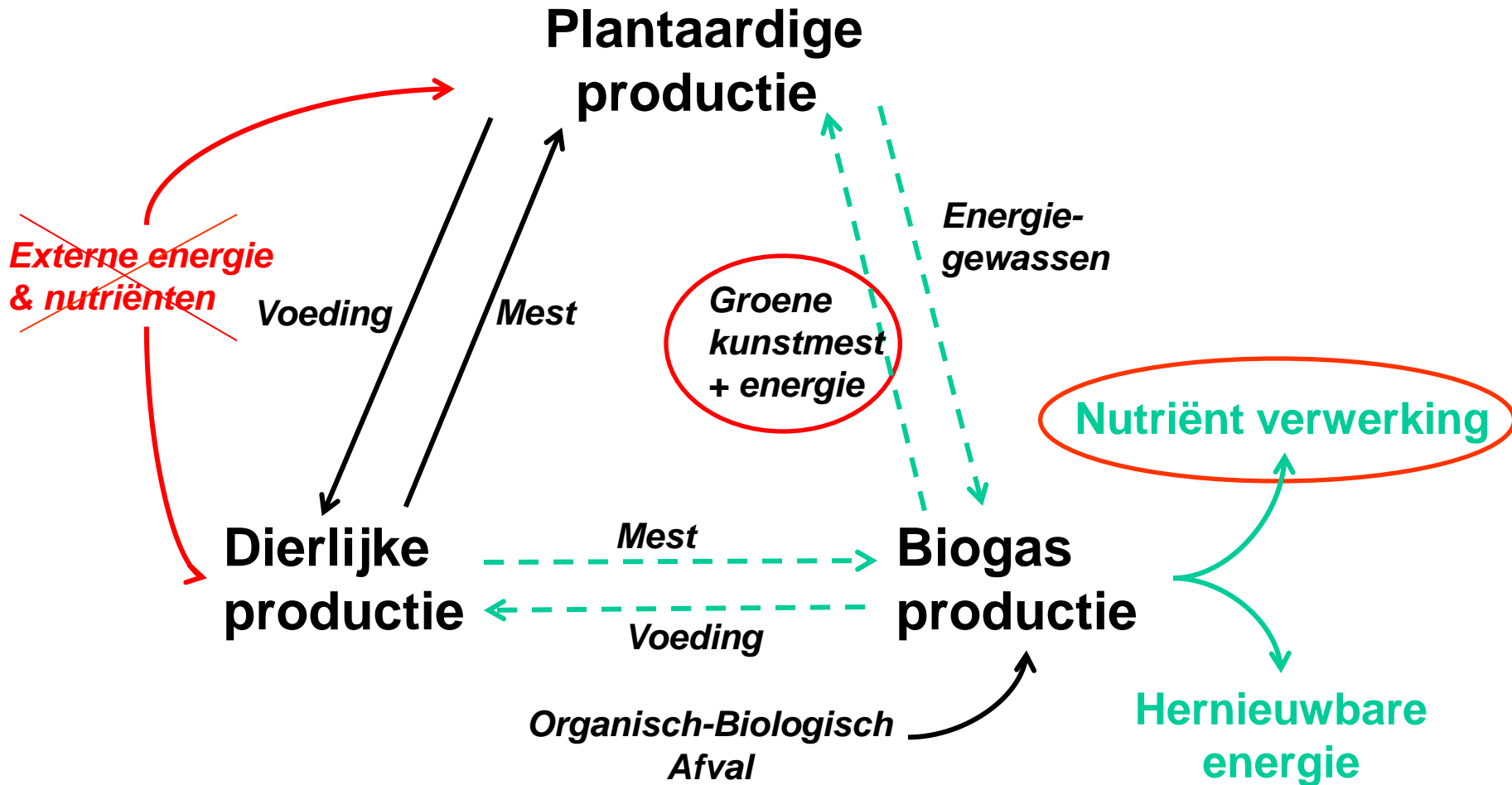
**De productie van kunstmest vergt veel fossiele energie EN  
de kostprijs ervan is stijgend**

Fig.: Evolutie van de fosforreserves in functie van voorspelde consumptie-scenario's (meest waarschijnlijk scenario + consumptiestijging van 2%, 2.5% en 3%; Bron: EFMA, 2000)



**=> NOOD AAN DUURZAME ALTERNATIEVEN !**

## II. ONDERZOEKSDOELSTELLINGEN

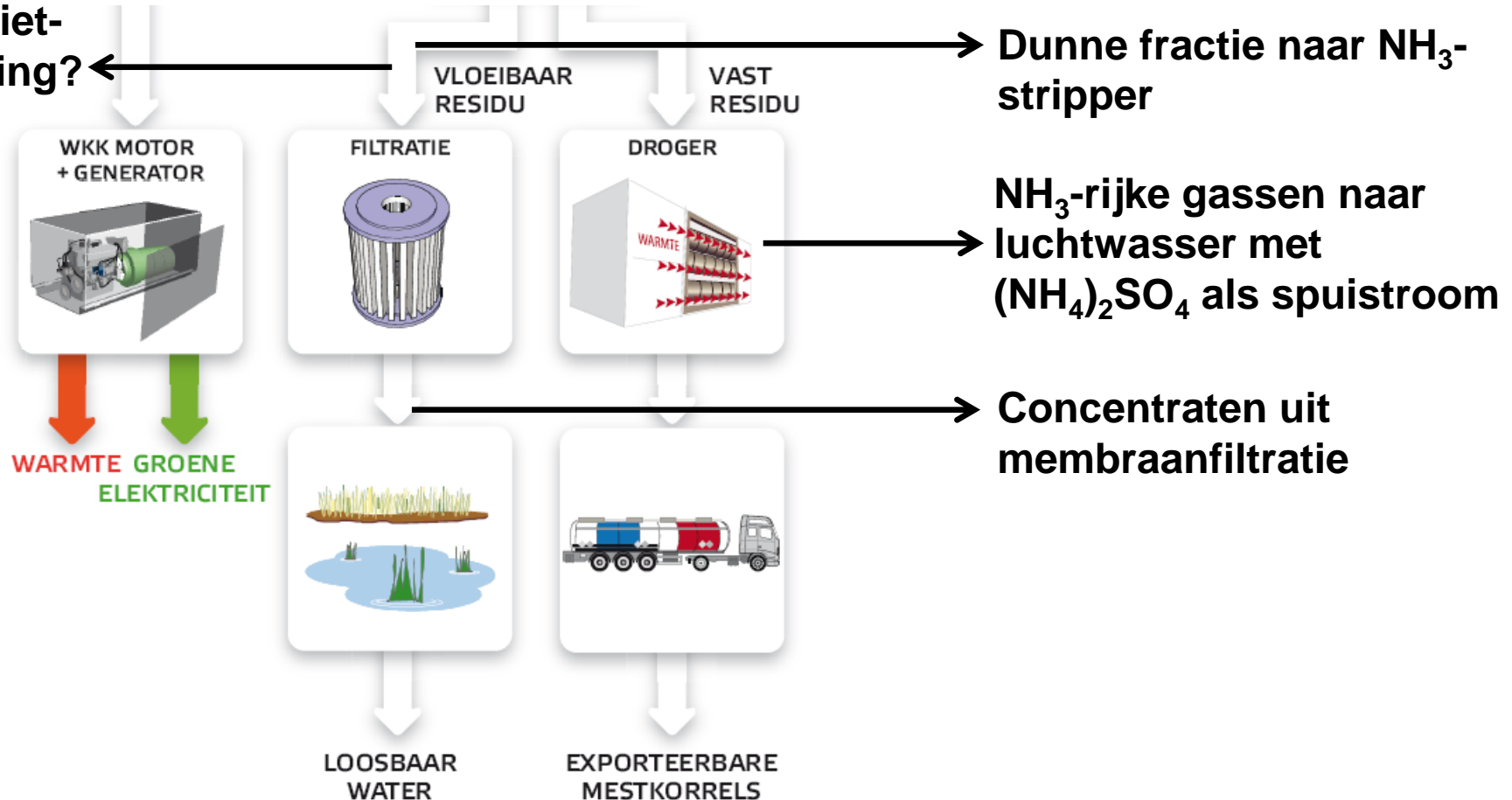




- Bij mest- en digestaatverwerking worden verschillende nutriëntenrijke derivaten geproduceerd die potentieel kunnen hergebruikt worden als groene alternatieven voor fossiele kunstmest (= groene kunstmeststoffen)  
Bv.: Concentraten uit membraanfiltratie, spuiwater uit zure luchtwassers,...
- Dit onderzoek beoogt:
  - De bemestingswaarde van deze producten te onderzoeken via physico-chemische karakterisaties (EC, pH, macro- & micronutriënten, speciatie)
  - Potentiële knelpunten voor hergebruik te identificeren
  - Pot- & veldexperimenten uit te voeren om de impact op de bodem en de gewasopbrengst na te gaan bij applicatie van deze potentiële kunstmestvervangers

# III. POTENTIELE KUNSTMESTVERVANGERS UIT DIGESTAAT

**Struviet-  
vorming?**



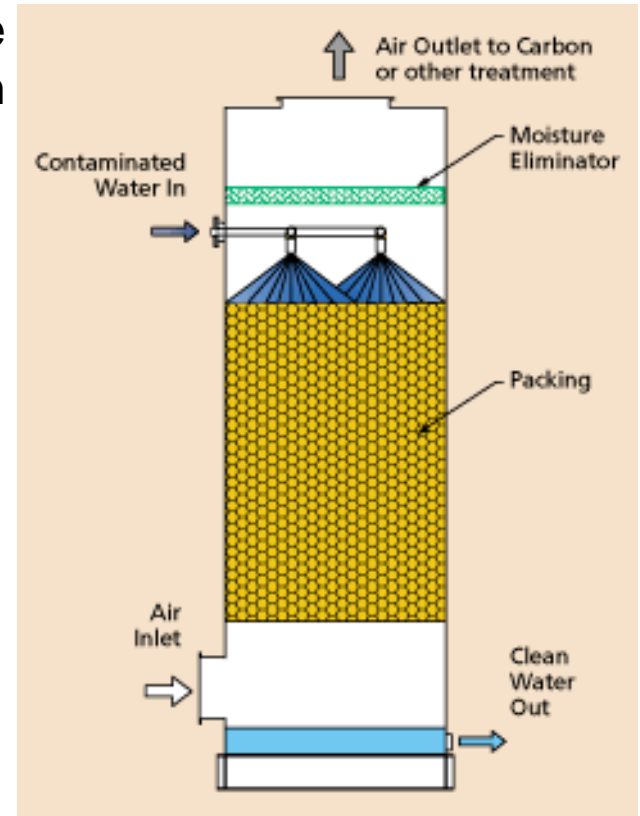
- Principe: Behandeling van dunne fracties tot loosbaar water en mineralenconcentraat via intensieve membraanfiltratie (omgekeerde osmose)
- Bemestingswaarde:
  - N-concentratie: 5.9-6.4 kg/ton VS (cfr. dierlijk)
  - N-werking: 82% (> dierlijk;  $\pm 60\%$ )
  - $K_2O$ -concentratie: 5.1-13 kg/ton VS (> dierlijk;  $\pm 3.3$  kg/ton VS)  
**=> potentiële N-K kunstmeststof**
- Knelpunten voor hergebruik:
  - Zoutgehalte: 54-66 mS/cm → risico op bodemverslemping
  - K-gehalte → kans op kopziekte bij vee
  - Natrium Adsorptie Ratio (Na/Ca,Mg): 2.1 (> dierlijke mest; 0.12)  
→ risico op bodemcompactie



- Principe: Verwijdering van  $\text{NH}_3$  uit lucht door additie van  $\text{H}_2\text{SO}_4$  en vorming van  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- Bemestingswaarde:
  - N-gehalte: 30 kg/ton VS (> dierlijk; 5-10 kg/ton VS)
  - N-werking: 100% (> dierlijk; 60%)
  - S-gehalte: 34 kg/ton VS (> dierlijk; 0.3 kg/ton VS)  
⇒ **potentiële N-S kunstmeststof**
- Knelpunten voor hergebruik:
  - Zoutgehalte: 137-150 mS/cm → risico op bodemverslemping
  - $\text{H}_2\text{S}$ -vorming → toxisch bij lage concentraties!
  - Zure pH:  $\pm 2$  → corrosief + kans op bodemverzuring



- Principe: Absorptie van ammoniak uit de dunne fractie door contact met een gasfase en verwijdering uit de gasfase door zuuradditie
- Eindproducten:
  - Ammoniumbicarbonaat
  - Ammoniakwater
  - Ammoniumsulfaat**=> potentiële N-kunstmeststoffen**
- Knelpunten voor hergebruik:
  - Lage pH → corrosief + kans op bodemverzuring
  - $H_2S$ -vorming → toxisch
  - Zoutgehalte → risico op bodemverslemping



- Principe: Chemische fosfaatverwijdering door additie van  $MgO$  en neerslagvorming van Magnesium-Ammonium-Fosfaat (MAP) of struviet
- Bemestingswaarde:  
**Potentiële N-P(-K) kunstmeststof + Mg-houdende bodemverbeteraar**
- Knelpunten voor hergebruik:  
Verstrenging van de P-norm (MAP IV)



## Bemestingswaarde groene vs. conventionele meststoffen

Meststof	N/P/K	C/N	N-werking	NAR
Dierlijke mest	8.8/1/1.6	4.9	60%	0.12
Digestaat	2/1/1.6	11	81%	1.5
Dunne fractie digestaat	8.8/1/7.1	2.2	77%	3.2
Concentraat	15/1/8.6	2.7	82%	2.1
Spuiwater zure wasser	-	-	100%	-





# IV. VELDEXPERIMENT UGENT-INAGRO-ENECO

## Bedelfstraat-Maagdenstraat Wingene



- Veldexperiment om de impact op de bodem & gewasopbrengst bij gebruik van groene kunstmestvervangers te vergelijken met conventionele bemesting
- 8 behandelingen:

Object	Startmest N	Varkens-drijfmest	Kunstmest N	pH gecorrigeerd spuiwater	Digestaat/dunne fractie digestaat	Dunne fractie digestaat	Kunstmest K <sub>2</sub> O
1	X	X	X	-	-	-	X
2	X	X	-	X	-	-	X
3	-	X	-	X	-	-	X
4	X	-	X	-	X	-	X
5	X	-	-	X	X	-	X
6	-	-	-	X	X	-	X
7	X	X	-	-	-	X	X
8	-	X	-	-	-	X	X

## 4 herhalingen

inloopstrook			
obj 7	obj 8	obj 2	obj 5
obj 1	obj 4	obj 3	obj 4
obj 2	obj 5	obj 1	obj 6
tussenstrook			
obj 3	obj 6	obj 7	obj 8
obj 2	obj 4	obj 7	obj 8
tussenstrook			
obj 1	obj 5	obj 3	obj 6
obj 3	obj 6	obj 2	obj 5
obj 7	obj 8	obj 1	obj 4
uitloopstrook			

1. Opstellen bemestingsadvies a.d.h.v. bodemanalyses: zandleem, 150 E werkzame N, 270 E K<sub>2</sub>O
2. Berekenen dosering meststoffen a.d.h.v. meststofanalyses
3. Bemesting dierlijk: 28-04-2011/29-04-2011
4. Ploegen: 29-04-2011
5. Bemesting kunstmest: 30-04-2011
6. Inzaai energiemais (Atletico): 02-05-2011  
Voorafgaande teelt: kuilmais
7. Staalnames bodem/plant:
  - 5-6 juli 2011 (einde groeiseizoen)
  - 5-6 september 2011 (einde kolfvorming)
  - bij en na oogst
8. Analyses bodem/plant

		Varkens- drijfmest	50 % digestaat/50% dunne fractie digestaat	Spuiwater voor pH-correctie	Spuiwater na pH-correctie	Dunne fractie digestaat
<b>DS</b>	%	10±0	6.2± 0.1	-	-	2.5± 0.1
<b>OC</b>	% op DS	15±0	19± 0	-	-	31± 0
<b>pH</b>	-	7.8±0.0	8.2± 0.0	2.5±0.0	9.0± 0.0	7.4± 0.0
<b>EC</b>	mS/cm	35±0	29± 0	157±0	135± 0	34± 0
<b>TN</b>	g/kg VS	8.1±0.0	4.7± 0.0	30± 1	27± 0	3.6± 0.0
<b>N-werking</b>	%	69	66	100	100	77
<b>TP</b>	g/kg VS	2.4±0.1	0.9± 0.1	-	-	0.27± -
<b>Na</b>	g/kg VS	2.2±0.0	2.0± 0.5	-	-	3.1± -
<b>K</b>	g/kg VS	3.6±0.0	2.2± 0.5	-	-	2.9± -
<b>Ca</b>	g/kg VS	3.0±0.0	1.3± 0.3	-	-	0.11± 0.00
<b>Mg</b>	g/kg VS	1.3±0.0	0.34± 0.04	-	-	0.016± 0.000
<b>S totaal</b>	g/kg VS	0.80±0.09	0.4± 0.0	34± -	31± 0	0.11± -
<b>extr. P</b>	%	97±0	100± 0	-	-	90± 0
<b>extr. Na</b>	%	44±0	62± 1	-	-	50± 0
<b>extr. K</b>	%	84±0	100± 1	-	-	86± 0
<b>extr. Mg</b>	%	89±0	100± 0	-	-	100± 0
<b>extr. Ca</b>	%	81±0	100± 0	-	-	59± 0

- Hoeveelheid / ha op basis van meststofanalyses en bemestingsadvies

Object	Startmest N	Varkens drijfmest	Kunstmest N	Spuiwater na pH-correctie	Digestaat/dunne fractie digestaat	Dunne fractie digestaat	Kunstmest K <sub>2</sub> O
	E	ton	E	liter	ton	ton	E
1	25	20	29	-	-	-	94
2	25	20	-	1 318	-	-	94
3	-	20	-	2 455	-	-	94
4	25	-	18	-	37	-	47
5	25	-	-	818	37	-	47
6	-	-	-	1 955	37	-	47
7	25	17.5	-	-	-	16.2	40
8	-	16.3	-	-	-	27.3	0

- **Stalen bodems:**
  - Boring 0-30, 30-60, 60-90 cm
  - Telkens 1 staal centraal per veldje => 4 herhalingen
  - Analyses (0-30 cm): VS, DS, pH-H<sub>2</sub>O, pH-KCl, EC, N, NO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>, P, K, Ca, Mg, Na, S, metalen, Cl<sup>-</sup>, extraheerbare nutriënten
  - Analyses (30-60 cm, 60-90 cm): NO<sub>3</sub>
- **Stalen planten:**
  - 6 planten per veld
  - Telkens op zelfde afstand van boorgat (rechthoek)
  - Analyses: VS, DS, EC, N, P, K, Ca, Mg, Na, S, metalen



- Opbrengst (ton VS/ha) en lengte (m) plant**

	Lengte (m)	Opbrengst (ton VS/ha)	
Object	17/08/2011	5-6/07/2011	5-6/09/2011
1	3.61 ± 0.04	61 ± 5	97 ± 9
2	3.60 ± 0.04	60 ± 5	104 ± 7
3	3.58 ± 0.05	62 ± 4	107 ± 9
4	3.62 ± 0.03	60 ± 9	98 ± 15
5	3.62 ± 0.05	62 ± 4	103 ± 3
6	3.59 ± 0.09	60 ± 9	96 ± 6
7	3.68 ± 0.03	66 ± 5	109 ± 3
8	3.60 ± 0.03	56 ± 7	91 ± 10

**De opbrengst en de lengte zijn het grootst voor behandeling 7 en de opbrengst is het kleinst voor behandeling 8**

# Bemesting: Bocatrans (pc-gestuurd)



# Terrein 4 juni 2011





# Droogteverschijnselen 4 juni 2011



## Terrein 19 juni 2011





## Plant 19 juni 2011 ( $\pm$ 30cm)



## Staalname 5-6 juli 2011





## Plant 5-6 juli 2011 ( $\pm 2m$ )





## Kolfvorming 20 augustus 2011, plant: $\pm 3.60\text{m}$



# V. BESLUIT & PERSPECTIEVEN

- Er bestaan potentiële kunstmestvervangers uit digestaatverwerking
- Vervanging van kunstmest door digestaatderivaten kan mogelijk een economische en ecologische meerwaarde bieden voor de Vlaamse landbouw/vergistingsector (onderzoek on-going)
- Bijkomende piloottesten voor nutriëntrecuperatie uit digestaat, alsook bijkomende veldproeven zijn aan de orde (onderzoek on-going)